

File 351:Derwent WPI 1963-2004/UD,UM &UP=200482

(c) 2004 Thomson Derwent

***File 351: For more current information, include File 331 in your search.**

Enter HELP NEWS 331 for details.

Set Items Description

--- -----

? e pn=DE 2519908

Ref	Items	Index-term
E1	1	PN=DE 2519906
E2	1	PN=DE 2519907
E3	1	*PN=DE 2519908
E4	1	PN=DE 2519909
E5	1	PN=DE 2519910
E6	1	PN=DE 2519911
E7	1	PN=DE 2519912
E8	1	PN=DE 2519913
E9	1	PN=DE 2519914
E10	1	PN=DE 2519915
E11	1	PN=DE 2519916
E12	1	PN=DE 2519917

Enter P or PAGE for more

? s e3

S1 1 PN='DE 2519908'

? t s1/3,ab/all

1/3,AB/1

DIALOG(R)File 351:Derwent WPI

(c) 2004 Thomson Derwent. All rts. reserv.

001539151

WPI Acc No: 1976-L2095X/ 197647

**Eccentric rotating shaft in reciprocating piston engine - carries
auxiliary eccentric discs, converting linear movement to rotary**

Patent Assignee: LAMBRECHT J (LAMB-I)

Number of Countries: 001 Number of Patents: 001

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
DE 2519908	A	19761111				197647 B

Priority Applications (No Type Date): DE 2519908 A 19750503

Abstract (Basic): DE 2519908 A

Reciprocating piston engine with an eccentric drive for conversion of the linear reciprocating movement of the piston into a circular movement. On an eccentric rotating shaft auxiliary eccentric discs are fitted, the shaft (6) being firmly connected to such discs (HE) and rotatably located eccentrically to the centre line of the machine. Each bearing position the eccentric shaft (6) is arranged in an eccentric bearing disc (EL1, EL2). At least one of the eccentric bearing discs (EL1, EL2) is continued as a symmetrical shaft (9, 10) to the main axis of the engine.

BEST AVAILABLE COPY

⑤

Int. Cl. 2:

F01 B 9/04

①⑨ **BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND**



DT 25 19 908 A 1

⑪

Offenlegungsschrift 25 19 908

⑫

Aktenzeichen: P 25 19 908.0

⑬

Anmeldetag: 3. 5. 75

⑭

Offenlegungstag: 11. 11. 76

⑳

Unionspriorität:

⑳ ㉑ ㉒ —

⑤④

Bezeichnung: **Hubkolbenmaschine mit exzentrischer Nachführung**

⑦①

Anmelder: **Lambrecht, Jürgen, Dipl.-Ing., 8026 Ebenhausen**

⑦②

Erfinder: **gleich Anmelder**

⑤⑥

Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DT-PS 2 71 755

CH 2 63 377

US 32 58 992

2519908

Hubkolbenmaschine mit exzentrischer Nachführung

Die Erfindung betrifft eine Hubkolben-Kraft- oder Arbeitsmaschine mit einem als Exzenterantrieb ausgebildeten Nachführgetriebe zur Überführung der geradlinig hin- und hergehenden Bewegung in eine kreisende Bewegung, wobei auf einer exzentrisch umlaufenden Welle Hilfsexzenter Scheiben angeordnet sind.

Die meisten der bisher bekannt gewordenen Hubkolben-Bauarten lassen sich nicht vollständig statisch und dynamisch auswuchten, ganz gleich, ob es sich um Reihen- oder Sternbauweise handelt. Es können eben nur die Kurbelwelle und die anteiligen drehenden Massen der Pleuelstange durch Gegengewichte an den Wangen der Kurbelwelle exakt ausgewuchtet werden..

Auch bei der DT-OS 2216 109 ist dieses Ziel trotz paarweiser Anordnung der Zylinder und Vermeidung der hin- und herschwingenden Pleuelstange noch nicht erreicht. Die Pleuelstange wird dadurch vermieden, daß die beiden Kolben eines Zylinderpaares durch ein Joch verbunden sind, in dem eine Hilfsexzenter Scheibe drehbar gelagert ist, die wiederum drehbar auf einem Zapfen der Kurbelwelle sitzt.

Erstmals wurde in der deutschen Patentanmeldung 2424 092 eine voll ausgewuchtete Hubkolbenmaschine beschrieben, bei der die in einer Richtung geradlinig beweglichen Teile des Nachführgetriebes in ihrer Gesamtmasse den Massen der in der anderen Richtung geradlinig beweglichen Teile entsprechen und in zwei Hälften gespalten sind, die in symmetrischer, axialer Versetzung zu den in der anderen Richtung beweglichen Teilen angeordnet sind, und bei der der Gesamtschwerpunkt aller hin- und hergehenden Massen in die Mittelachse des exzentrischen Kurbelzapfens der Triebwelle gelegt und durch externe Massen um die Triebwerksachse statisch und dynamisch auswuchtbar ist. Damit kann das Problem der vollkommenen Auswuchtung von Hubkolbenma-

609846/0203

ORIGINAL INSPECTED

schinen jeder Art als vom Prinzip her gelöst betrachtet werden.

In der Praxis haben jedoch die mit auf einem Kurbelzapfen drehbar gelagerten Hilfsexzentrerscheiben versehenen Konstruktionen, ob sie nun vollständig auswuchtbar sind oder nicht, große Schwierigkeiten bereitet, und zwar hauptsächlich wegen der bisher unvermeidlichen Drehbewegung zwischen Hilfsexzentrerscheibe und Kurbelzapfen. Diese Lagerstelle ist räumlich außerordentlich beschränkt, zur Kühlung der Lager müssen besondere Anstrengungen unternommen werden und die Schmiermittelzufuhr ist äußerst problematisch.

Der Erfindung lag die Aufgabe zugrunde, die Lagerung des Kolbens und der umlaufenden Teile des Nachführgetriebes so zu verbessern, daß die erwähnten Schwierigkeiten entfallen. Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Hilfsexzentrerscheiben torsionsfest auf einer exzentrisch umlaufenden Welle sitzen und diese Welle exzentrisch zur Maschinenmittellinie drehbar gelagert ist.

Damit wird die bisher auch bei vollständig ausgewuchteten Hubkolbenmaschinen verwendete feste Kurbelwelle mit einer darauf drehbar angeordneten Hilfsexzentrerscheibe ersetzt durch eine dem Kurbelzapfen entsprechende exzentrisch umlaufende Welle, die drehfest mit der darauf angeordneten Hilfsexzentrerscheibe verbunden ist, dafür aber drehbar in seitlichen Exzenterlagerscheiben gelagert ist, welche kreisförmig ausgebildeten Kurbelwangen entsprechen.

Bei einer Hubkolbenmaschine gemäß der Erfindung wird also die gegenläufige Drehbewegung um den Kurbelzapfen herum aus dem Kolbenbereich herausgenommen und auf seitlich versetzte exzentrische Lagerstellen verlagert. Durch diese räumliche Trennung entfallen die bisherigen Beschränkungen bezüglich der Lagerabmessungen, d.h. die Lager werden freidimensionierbar, weiterhin entfällt die Wärmezufuhr zum Lager und schließlich bestehen keine Probleme mehr bei der Schmiermittelzufuhr zu den Lagern.

Erst aufgrund der Erfindung kann der Außendurchmesser der Hilfsexzentrerscheibe dessen Abmessung durch den Hub wesentlich beeinflußt wird und der bei wichtigen Anwendungsfällen kritisch ist, so weit reduziert werden, daß ein praktischer Einsatz des bekannten Prinzips der vollständigen Auswuchtung mit Hilfe einer Hilfsexzentrerscheibe und Zahnradnachführung möglich wird.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist jede Lagerstelle der exzentrisch umlaufenden Welle in je einer Exzenterlagerscheibe angeordnet.

Vorteilhafterweise ist mindestens eine der Exzenterlagerscheiben als zur Maschinenhauptachse zentrische Welle fortgesetzt.

Bei einer weiteren Ausführungsform der Erfindung besteht die Nachführung aus mit zwei in unterschiedlichen Richtungen in Geradföhrungen laufenden Teilen, von denen die eine mit der Föhrung der Kolben im Zylinder identisch ist, wobei die jeweils in einer Richtung laufenden Teile drehbar auf Hilfsexzentrerscheiben angeordnet sind, die wiederum drehfest mit der exzentrisch umlaufenden Welle verbunden sind.

Bei einer anderen erfindungsgemäßen Ausführung erfolgt die Nachführung über ein Zahnradgetriebe, dessen Ritzel einen Teilkreisradius gleich der Exzentrizität der exzentrisch umlaufenden Welle aufweist und auf dieser drehfest angeordnet ist, und bei dem das Ritzel mit einem gehäusefesten Innenrad mit doppeltem Teilkreisradius kämmt.

Bei einer bevorzugten Ausführung wird die erfindungsgemäße Maschine in an sich bekannter Weise über die Exzenterlagerscheiben und Hilfsexzentrerscheiben statisch und dynamisch ausgewuchtet.

Bei einer Weiterentwicklung des Erfindungsgedankens werden mehrere Hubkolben oder Hubkolbenpaare vorgesehen.

Schließlich ist es für bestimmte Anwendungsfälle von Vorteil, wenn auf der exzentrisch umlaufenden Achse Ölspritzscheiben vorgesehen werden.

Verschiedene Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt. Sie werden im folgenden erläutert. Einander entsprechende Teile sind in den Figuren gleich bezeichnet. Es zeigt

Fig.1 in stark vereinfachter Form eine Doppelkolbenmaschine gemäß der Erfindung,

Fig.2 ebenfalls in stark vereinfachter Form eine erfindungsgemäße Einkolbenmaschine mit Kolbennachführung mittels Ritzel und Innenrad,

Fig.3 in schematischer Form eine erfindungsgemäße Hubkolbenmaschine, bei der die Kolbennachführung mittels Geradföhrungen erfolgt,

Fig.4 einen Längsschnitt durch das Ausführungsbeispiel einer Hubkolbenmaschine nach der Erfindung mit Zahnradnachführung,

Fig.5 einen Längsschnitt durch ein anderes Beispiel einer erfindungsgemäßen Hubkolbenmaschine mit Geradföhrungen als Kolbennachführung.

Fig.1 zeigt den schematischen Aufbau einer erfindungsgemäßen Hubkolbenmaschine. Es ist als Beispiel eine Doppelkolbenmaschine gezeigt, aber in Fig.1 wie in allen anderen Zeichnungen ist der Erfindungsgedanke ohne weiteres auf eine Einzylindermaschine oder eine Mehrzylindermaschine mit beliebiger Anordnung der Zylinder übertragbar, ohne daß es dazu mehr als den bekannten Stand der Technik bedürfe.

Die beiden Kolben K1 und K2 sind fest über Pleuel 3 und 4 mit einem Joch 5 und damit untereinander verbunden. Die bei-

den Kolben können, wie angedeutet, in den gehäusefesten Zylindern hin- und hergleiten. Im Joch 5 ist eine Hilfsexzenter-scheibe HE drehbar gelagert. In ihr sitzt drehfest und außermittig eine exzentrisch umlaufende Welle 6. Der exzentrische Abstand der Welle 6 von der Mitte der Hilfsexzenter-scheibe HE ist gleich ihrem exzentrischen Abstand von der Maschinenmittellinie. In den Figuren 1, 2 und 3 ist der exzentrische Abstand jeweils mit E gekennzeichnet.

Die exzentrisch umlaufende Welle 6 ist in Exzenterlagerscheiben EL1 und EL2 drehbar gelagert. Die beiden Exzenter-scheiben sind in axialer Richtung als Wellenstümpfe 9 und 10 fortgesetzt und bei 7 und 8 im Gehäuse drehbar gelagert. Statt der gezeigten Lagerung der Wellenstümpfe 9 und 10 in Lagern 7 und 8 ist es ohne weiteres möglich, die Exzenterlagerscheiben EL1 und EL2 oder eine davon auf ihrem Umfang direkt im Gehäuse zu lagern.

In Fig.1 ist angedeutet, daß das Drehmoment über Wellenstumpf 9 aufgebracht oder abgenommen wird. Selbstverständlich kann auch eine der beiden Exzenterlagerscheiben EL1 und EL2 als Riemen-scheibe oder Kettenrad ausgebildet werden und Antrieb oder Abtrieb hierüber erfolgen. Die erfindungsgemäße Maschine funktioniert dann folgendermaßen:

Über Wellenstumpf 9 soll als Beispiel ein Drehmoment aufgebracht werden. Dadurch wird Exzenterlagerscheibe EL1 gedreht und damit die exzentrisch umlaufende Welle 6 um die Maschinenmittellinie herum tangential ausgelenkt. Dies führt dazu, daß Hilfsexzenter-scheibe HE in Joch 5 gedreht wird und zwar gegenläufig zu Scheibe EL1. Da bei der in Fig.1 gezeigten Stellung durch diese Drehung Welle 6 relativ zu Joch 5 nach oben bewegt wird, andererseits Welle 6 relativ zur Maschinenmittellinie nach unten bewegt wird, müssen sich die in den Zylindern geradlinig geführten Kolben K1 und K2 nach unten bewegen. Eine Auslenkung von Pleuel 3 und 4 findet nicht statt.

ORIGINAL INSPECTED

609848/0203

Welle 6 ist in Exzenterlagerscheibe EL2 ein weiteres Mal drehbar gelagert, um eine beidseitige Lagerung zu erreichen. EL2 wird gleichsinnig mit EL1 gedreht. Nur Welle 6 mit Hilfsexzenterzscheibe HE laufen gegensinnig um. Selbstverständlich ist auch eine einseitige Lagerung von Welle 6 möglich, wenn nämlich Exzenterlagerscheiben EL1 und EL2 auf einer Seite von Joch 5 angeordnet sind. Dies ist ohne weiteres möglich, wenn die in diesem Falle zwischen EL1 und HE zu denkende Scheibe EL2 an ihrem äußeren Umfang im Gehäuse drehbar gelagert ist.

In Fig.2 ist dargestellt, wie die Drehung von Welle 6 und Hilfsexzenterzscheibe HE gegenüber Exzenterlagerscheiben EL1 und EL2 durch eine Zahnradnachführung unterstützt werden kann. In diesem Beispiel ist eine Einzylindermaschine gezeigt, wobei eine zusätzliche Geradföhrung von Kolben K1 durch Lager 11 erreicht wird, in dem Pleuel 4 hin- und hergleiten kann. Abgesehen von der Einföhrung von Lager 11 statt Kolben K2 ist Fig.2 funktionsmäösig vergleichbar mit Fig.1.

Es ist jedoch zusätzlich eine Zahnradnachführung vorgesehen, welche aus Ritzel 12 und Innenrad 13 besteht. Ritzel 12 sitzt drehfest auf Welle 6. Sein Teilkreisradius ist gleich der Exzentrizität E. Es kämmt mit dem gehäusefesten Innenrad 13, dessen Teilkreisradius $2E$ beträgt. Das Ritzel 12 rollt bei tangentialer Drehbewegung der exzentrisch umlaufenden Welle 6 um die Maschinenmittellinie im Innenrad 13 gegenläufig zur Antriebsrichtung ab. Wenn das Ritzel aus der in Fig.2 dargestellten obersten Stellung in seine unterste Stellung gerollt ist, hat es gerade eine halbe Umdrehung ausgeföhrt, so daß nun die Hilfsexzenterzscheibe HE ebenfalls um 180° gedreht ist und Joch 5 seinen untersten Totpunkt erreicht hat. Es ist also durch Ritzel 12 und Innenrad 13 an der Funktion der erfindungsgemäöen Maschine von Fig.1 nichts geändert, die ohne die Zahnradnachführung vollkommen gleich arbeitet. Die Zahnradnachführung 12, 13 ist nur dann von Bedeutung, wenn die Übertragung des Drehmoments über die Lager von Welle 6 in Exzenterlagerscheiben EL1 und EL2 Schwierigkeiten bereiten sollte, oder sonst die Drehbewegung der mit Welle 6 rotierenden Teile unterstützt werden soll.

Fig.3 zeigt schematisch eine dritte Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Hubkolbenmaschine. Ihr Aufbau entspricht dem der bekannten statisch und dynamisch voll auswuchtbaren Hubkolbenmaschine nach DT-OS 2424 092. Dabei wird die Nachführung der geradlinigen Bewegung des Kolbens K1 zusätzlich zu den in Fig.1 gezeigten Mitteln durch senkrecht dazu angeordnete Geradföhrungen 33, 34 und 43, 44 unterstützt, welche fest mit den Jochen 35 bzw. 45 verbunden sind. In den Jochen 35, 45 ist jeweils eine Hilfsexzentrerscheibe HE3 bzw. HE4 drehbar gelagert, die außerdem mit der exzentrisch umlaufenden Welle 6 drehfest verbunden sind. Durch die Einführung der zusätzlichen Geradföhrungen 33, 34 und 43, 44 ändert sich die Funktion der Maschine gegenüber Fig.1 in keiner Weise. Es wird nur der Ablauf der gegenläufig drehenden Bewegung von Welle 6 in Exzenterlagerscheiben EL1 und EL2 unterstützt, wie dies in Fig.2 durch Ritzel 12 und Innenrad 13 gezeigt wurde.

Es sei betont, daß nicht nur Maschinen nach Fig.3 voll statisch und dynamisch auswuchtbar sind, sondern auch diejenigen, die schematisch in Fig.1 und Fig.2 dargestellt sind. In jedem Fall kann der Schwerpunkt der hin- und hergehenden Massen in die Mittellinie der exzentrisch umlaufenden Welle 6 verlegt und diese Umwucht durch weitere Massen um die Maschinenhauptachse statisch und dynamisch ausgewuchtet werden.

In Fig.4 ist der Längsschnitt einer Vierzylindermaschine gezeigt, bei der je zwei Kolben K1, K2 und K21, K22 zu einem gegenüberliegenden Paar zusammengefaßt sind. Die Kolben sind über Pleuel 3, 4 und 23, 24 starr mit Joch 5 bzw. 25 verbunden. In den Jochen sind Hilfsexzentrerscheiben HE1 bzw. HE2 angeordnet, die wiederum torsionsfest mit der exzentrisch umlaufenden Welle 6 verbunden sind. Die Welle 6 ist beidseitig drehend in Exzenterlagerscheiben EL1 und EL2 gelagert. EL1 ist an ihrem Umfang über Lager 7 im Gehäuse gelagert. EL2 ist dagegen zu einem Wellenstumpf 10 verlängert, welcher über Lager 8 im Lagerbock 19 gelagert ist.

Zwischen den beiden Kolbenpaaren K1, K2 und K3, K4 sind zur Zylinderachse senkrecht stehende Geradföhrungen 33, 34 vorgesehen, auf denen ein Joch 35 hin- und hergleiten kann. In Joch 35 ist eine Hilfsexzentrerscheibe HE3 drehbar gelagert, welche wiederum drehfest mit der exzentrisch umlaufenden Welle 6 verbunden ist.

Es ist leicht zu erkennen, daß die Funktionsweise der in Fig.4 gezeigten Maschine dem Schema der Fig.3 entspricht, wobei jedoch die Zahl der Kolben und die der senkrecht zur Zylinderachse stehenden Geradföhrungen abgewandelt wurde. Die Maschine der Fig.4 würde auch wie das Schema von Fig.1 ohne die zusätzlichen Nachföhrungen 33, 34, 35, HE3 einwandfrei funktionieren.

In Fig.5 ist schließlich noch eine erfindungsgemäße Einzylindermaschine im Längsschnitt gezeigt. Sie entspricht dem in Fig.2 gezeigten Schema, ausgenommen, daß auf die zusätzliche Geradföhrung über Pleuel 4 und Lager 11 verzichtet wurde. Es soll sich um einen Motor handeln.

Die vom Kolben abgegebene Kraft wird über Joch 5 auf die darin gelagerte Hilfsexzentrerscheibe HE übertragen. Die Hilfsexzentrerscheibe ist drehfest mit der exzentrisch umlaufenden Welle 6 verbunden. Außerdem trägt sie drehfest Ritzel 12, das mit dem gehäusefesten Innenrad 13 kämmt. Es ist selbstverständlich, daß die Teile 6, 12 und HE aus einem Stück hergestellt werden können, wodurch die Durchbohrung des Ritzels vermieden wird.

Das von Joch 5 auf die Hilfsexzentrerscheibe übertragene Drehmoment föhrt zu einem Abrollen des Ritzels 12 im Innenrad 13. Dadurch wird über die Lagerstellen von Achse 6 in Exzenterlagerscheiben EL1 und EL2 ein um die Maschinenhauptachse wirkendes Drehmoment erzeugt und die Exzentrerscheiben EL1 und EL2 gegenläufig zum Ritzel 12 gedreht. Wie schon erwähnt, kann auf die Nachföhrung durch Ritzel 12 und Innenrad 13 verzich-

2519908

9
9
tet werden. In diesem Fall könnte jedoch die zweite Lagerung 4, 11 von Joch 5 wünschenswert sein, die in Fig.2 zu sehen ist.

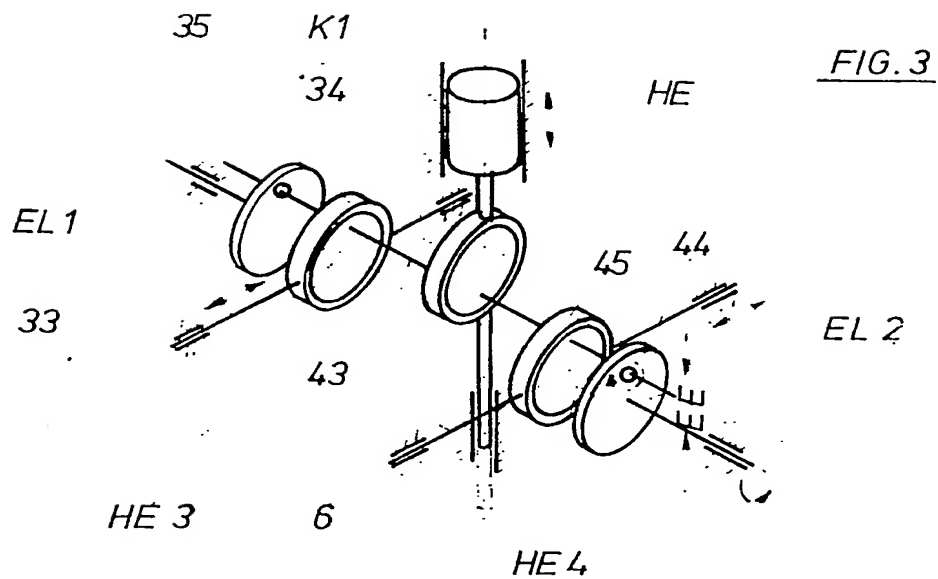
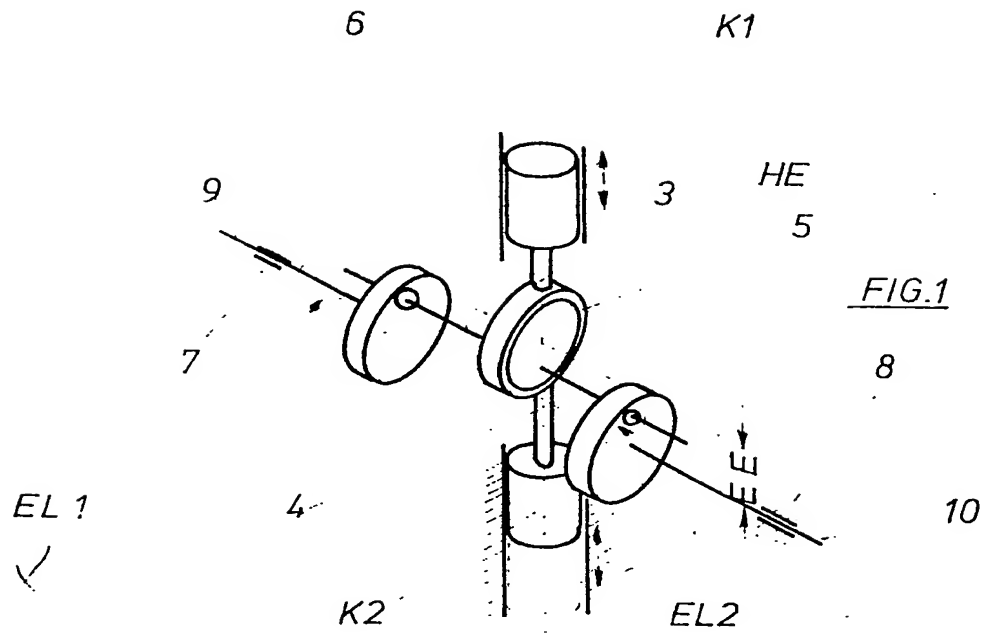
Falls es für die Anwendung der Maschine vorteilhaft ist, können auf Welle 6 Ölspritzringe angeordnet werden, welche das Schmieröl der Lagerstellen in den Exzentrerscheiben EL1 und EL2 ablenken, so daß es von den Zylindern ferngehalten wird.

609846/0203

1. Hubkolben-Kraft- oder Arbeitsmaschine mit einem als Exzenterantrieb ausgebildeten Nachführgetriebe zur Überführung der geradlinig hin- und hergehenden Bewegung des Kolbens in eine kreisende Bewegung, wobei auf einer exzentrisch umlaufenden Welle Hilfsexzentrerscheiben angebracht sind, dadurch gekennzeichnet, daß eine exzentrisch umlaufende Welle (6) mit den auf ihr gelagerten Hilfsexzentrerscheiben (HE) drehfest verbunden und diese Welle exzentrisch zur Maschinenmittellinie drehbar gelagert ist.
2. Hubkolbenmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß jede Lagerstelle der exzentrisch umlaufenden Welle (6) in je einer Exzenterlagerscheibe (EL1, EL2) angeordnet ist.
3. Hubkolbenmaschine nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens eine der Exzenterlagerscheiben (EL1, EL2) als zur Maschinenhauptachse symetrische Welle (9, 10) fortgesetzt ist.
4. Hubkolbenmaschine nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß eine aus mit zwei in unterschiedlichen Richtungen in Geradfürungen (4; 33, 34; 43, 44) laufenden Teilen bestehende Kolbennachführung vorgesehen ist, von denen die eine mit der Führung der Kolben im Zylinder identisch ist, wobei die jeweils in einer Richtung laufenden Teile drehbar auf Hilfsexzentrerscheiben (HE, HE1, HE2, HE3, HE4) angeordnet sind, die wiederum drehfest mit der exzentrisch umlaufenden Welle (6) verbunden sind.
5. Hubkolbenmaschine nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Kolbennachführung über ein Zahnradgetriebe unterstützt wird, dessen Ritzel (12) einen Teilkreisradius gleich der Exzentrizität E der exzentrisch umlaufenden Welle (6) aufweist und auf dieser drehfest angeordnet ist, und daß das Ritzel (12) mit einem gehäusefesten Innenrad (13) mit doppeltem Teilkreisradius kämmt.

6. Hubkolbenmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Maschine in an sich bekannter Weise über die Exzenterlagerscheiben (EL) und Hilfsexzenter-scheiben (HE) statisch und dynamisch ausgewuchtet ist.
7. Hubkolbenmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere Hubkolben oder Hubkolbenpaare (K1, K2; K21, K22) vorgesehen sind.
8. Hubkolbenmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß auf der exzentrisch umlaufenden Welle (6) Ölspritzscheiben vorgesehen sind.

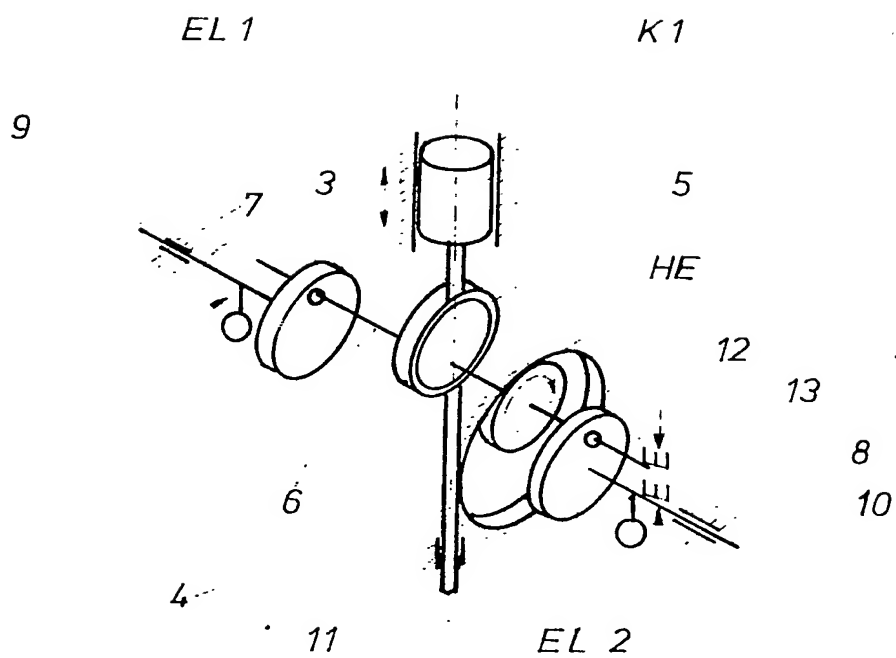
- 15 -



609846/0203

BAD ORIGINAL

- 12 -

FIG. 2

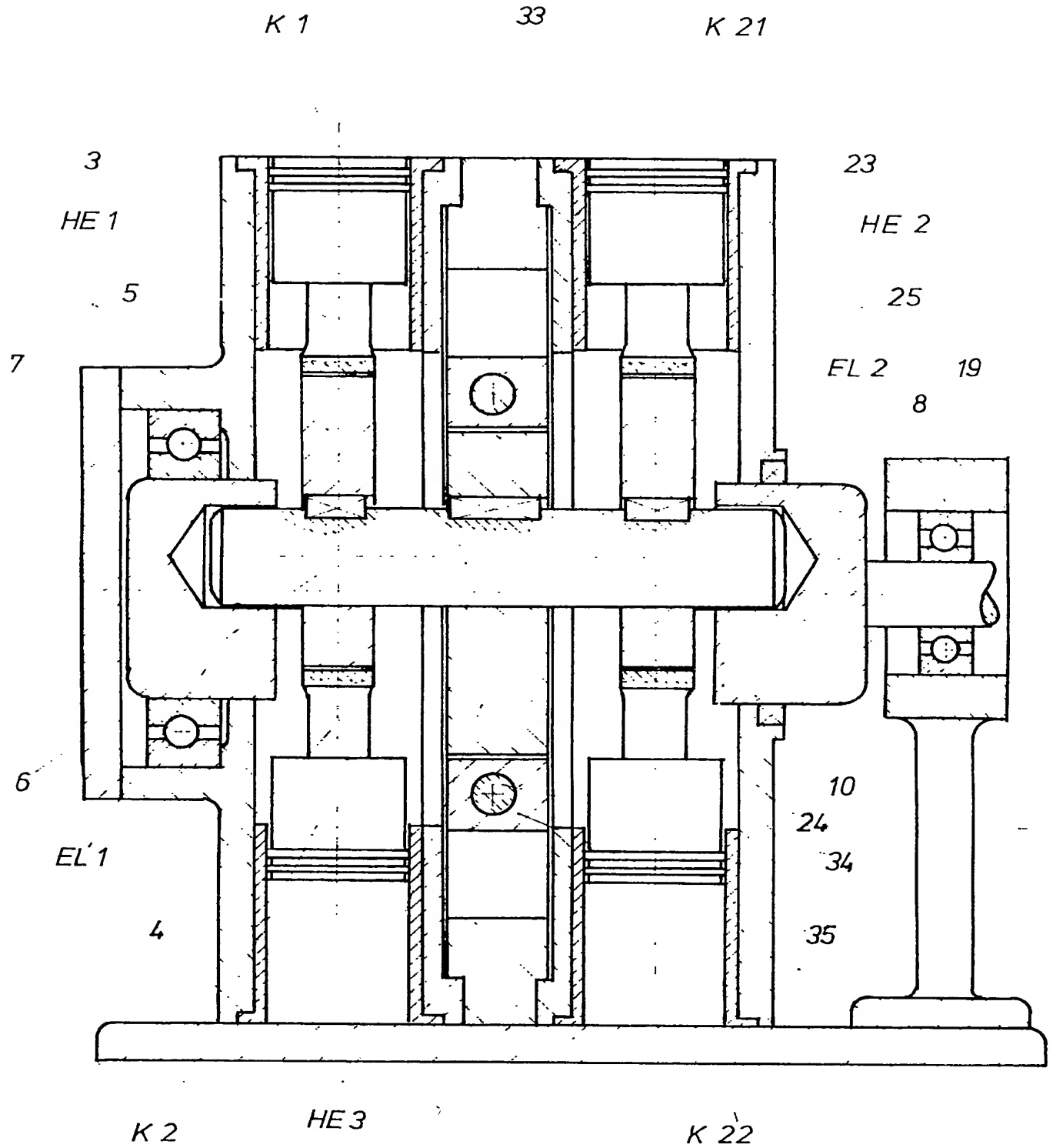


FIG. 4

609846/0203

BAD ORIGINAL

-14-

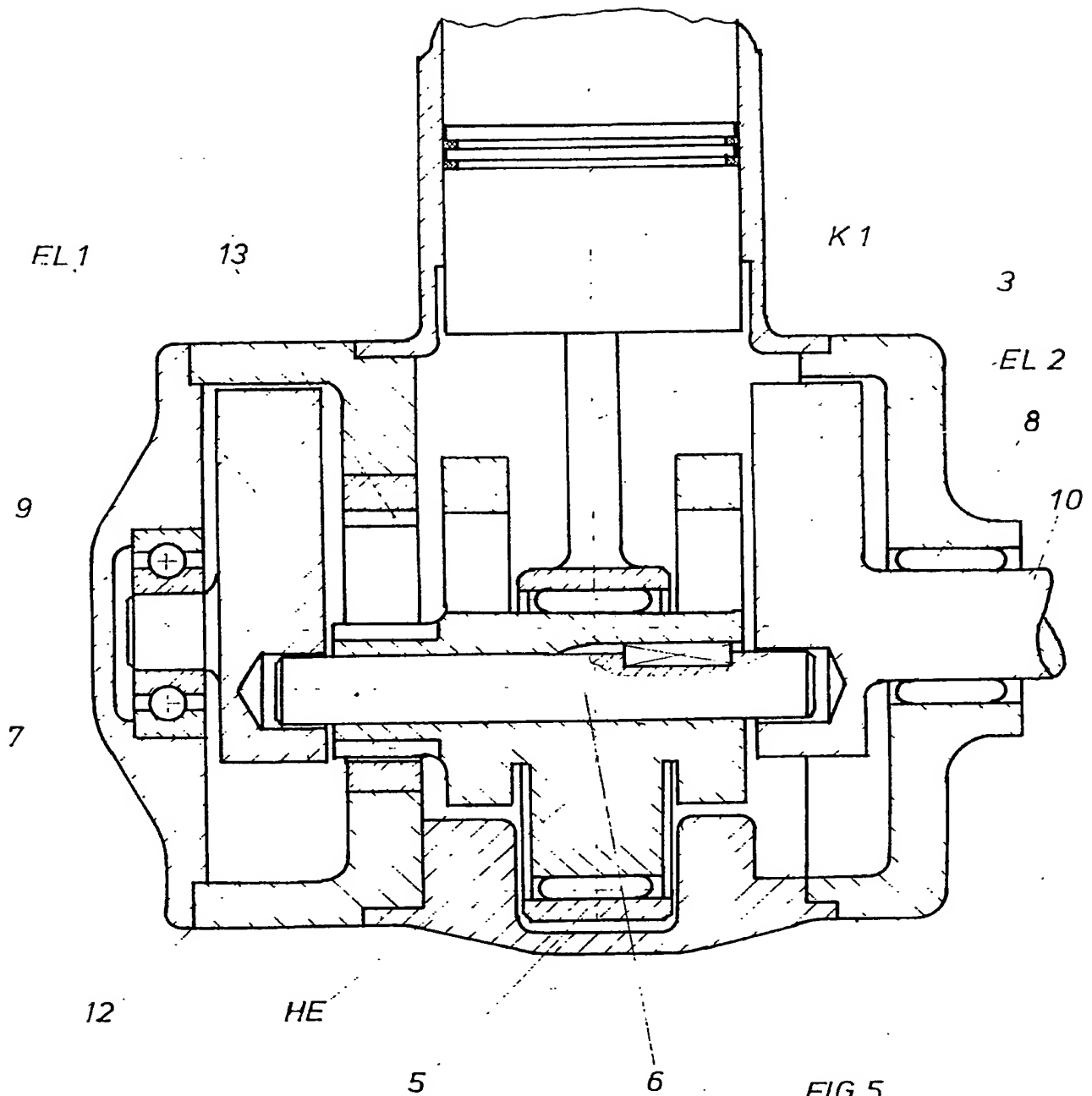


FIG. 5

609846/0203

BAD ORIGINAL

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.